

Atividade antifúngica de extratos vegetais alcoólicos sobre o desenvolvimento *in vitro* de fitopatógenos em sementes de *Vigna unguiculata* L.¹

Ana Karoliny Alves Santos

Agrônoma pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e mestranda em Produção Vegetal pela Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC).

✉ karol.ine20@hotmail.com

Cássia Cristina Chaves Pinheiro

Agrônoma pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e mestranda em Fitopatologia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).

✉ cassiapinheiro002@gmail.com

Fernanda Sarmento de Oliveira Louzano

Agrônoma pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

✉ feehsarmento@gmail.com

Leidiane Cristina Araújo da Silva

Agrônoma pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) e mestranda em Produção Vegetal pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC).

✉ leidianeecristina@yahoo.com

Íris Lettiere do Socorro Santos da Silva

Agrônoma pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA). Mestre e Doutora em Fitopatologia pela Universidade Federal de Lavras (UFLA). Professora na Área de Fitopatologia da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

✉ irislettieri@ufra.edu.br

Recebido em 4 de agosto de 2020

Aceito em 9 de abril de 2024

Resumo:

Os fungos de armazenamento são agentes de deterioração de sementes. Neste sentido, o tratamento de sementes através de extratos vegetais tem sido utilizado como alternativa ao uso de insumos químicos, visando o controle de doenças. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito *in vitro* de extratos alcoólicos sobre a micoflora de sementes de feijão-caupi. O estudo foi conduzido no laboratório de Fitopatologia da Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA. As sementes utilizadas no experimento passaram pelo processo de assepsia, em seguida foram colocadas em placas de Petri contendo meio de cultura BDA e o extrato vegetal de cravo-as-índia, canela, alecrim, alho e capim-santo na concentração de 10%. As placas foram mantidas em bancada com temperatura de $28 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 h (claro/escuro). Foram feitas avaliações diárias durante sete dias para verificar a incidência de fungos nas sementes. Os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p\text{-valor} \leq 0.05$). Os extratos de

¹ Artigo proveniente de um Trabalho de Conclusão de Curso de autoria de Ana Karoliny Alves Santos. Realizado na Universidade Federal Rural da Amazônia, no ano de 2019 sob orientação da Dra. Íris Lettiere do Socorro Santos da Silva.

cravo-da-índia, canela, alho e capim-santo foram os que obtiveram melhores resultados, quando comparado ao tratamento controle. Com isso conclui-se que os extratos de cravo-da-índia, canela, alho e capim-santo na concentração de 10%, são eficientes na inibição do crescimento micelial de fungos provenientes de sementes de feijão-caupi.

Palavras-chave: Controle alternativo, patologia de sementes, fungos, doença.

Antifungal activity of alcoholic plant extracts on the *in vitro* development of phytopathogens in seeds of *Vigna unguiculata* L.

Abstract:

Storage fungi are agents of deterioration of seeds. In this sense, seed treatment using plant extracts has been used as an alternative to the use of chemical inputs, aiming at disease control. Therefore, this study aimed to evaluate the *in vitro* effect of alcoholic extracts on the cowpea seed mycoflora. The study was conducted in the Phytopathology laboratory of the Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA. The seeds used in the experiment went through the asepsis process, then they were placed in Petri dishes containing PDA culture medium and the plant extract of cloves, cinnamon, rosemary, garlic and lemon grass in a concentration of 10%. The plates were maintained on a bench with a temperature of $28 \pm 2^\circ\text{C}$ and a photoperiod of 12 h (light / dark). Daily evaluations were carried out for seven days to check the incidence of fungi in the seeds. The results obtained were submitted to Analysis of Variance and the averages were compared by the Scott-Knott test ($p\text{-value} \leq 0.05$). The extracts of cloves, cinnamon, garlic and lemon grass were the ones that obtained the best results when compared to the control treatment. With this it is concluded that the extracts of clove, cinnamon, garlic and lemon grass in the concentration of 10%, are efficient in inhibiting the mycelial growth of fungi from cowpea seeds.

Keywords: Alternative control, pathology of seeds, fungi, disease.

Actividad antifúngica de extractos de plantas alcohólicas en el desarrollo *in vitro* de fitopatógenos en semillas de *Vigna unguiculata* L.

Resumen:

Los hongos de almacenamiento son agentes de deterioro de las semillas. En este sentido, el tratamiento de semillas con extractos de plantas se ha utilizado como una alternativa al uso de insumos químicos, con el objetivo de controlar la enfermedad. Delante de eso, este estudio tuvo como objetivo evaluar el efecto *in vitro* de extractos alcohólicos en la micoflora de semilla de caupí. El estudio se realizó en el laboratorio de Fitopatología de la Universidad Federal Rural del Amazonas - UFRA. Las semillas utilizadas en el experimento pasaron por el proceso de asepsia, luego se colocaron en placas de Petri que contenían medio de cultivo APD y el extracto vegetal de clavo, canela, romero, ajo y la hierba de limón en una concentración del 10%. Las placas se mantuvieron en una mesa con una temperatura de $28 \pm 2^\circ\text{C}$ y un fotoperíodo de 12 h (claro / oscuro). Se realizaron evaluaciones diarias durante siete días para verificar la incidencia de hongos en las semillas. Los resultados obtenidos se sometieron a análisis de varianza y los promedios se compararon mediante la prueba de Scott-Knott (valor $p \leq 0.05$). Los extractos de clavo, canela, ajo y la hierba de limón fueron los que obtuvieron los mejores resultados en comparación con el tratamiento de control. Con esto se concluye que los extractos de clavo, canela, ajo y la hierba de limón en la concentración del 10%, son eficientes en la inhibición del crecimiento micelial de hongos de las semillas de caupí.

Palabras clave: Control alternativo, patología de semillas, hongos, enfermedad.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) também conhecido como feijão macassar, feijão-de-corda, fradinho ou feijão-verde é uma leguminosa de clima tropical, é amplamente distribuída em regiões tropical e subtropical, por ser de fácil acesso e fácil adaptabilidade, além de constituir significativamente como alternativas socioeconômicas para regiões Norte e Nordeste do Brasil (ALMEIDA, 2014; SANTOS *et al.*, 2017). Sua área total plantada no mundo é de aproximadamente 10,4 milhões de hectares, sendo que o maior produtor é a Nigéria (FAO, 2016). No Brasil, a área plantada na safra de 2016/2017 foi de 458 mil ha, com um rendimento médio de 416 kg ha⁻¹ (CONAB, 2018).

Essa cultura tem se mostrado bastante eficiente em relação a essa tecnologia de baixo custo (FREIRE FILHO *et al.*, 2011). No entanto, vários fatores podem influenciar nesse processo biológico como a transmissão de doenças via sementes, dentre elas, os fungos são considerados um dos mais importantes microrganismos que infectam as sementes, atribuindo a eles a disseminação de doenças, apodrecimento de sementes no solo, deterioração no período de armazenamento e a produção de micotoxinas (MENDES; MESQUITA; MARINO, 2011) como as causadas por *Phomopsis* sp., *Cercospora* sp. e *Rhizoctonia solani*, que podem acarretar em grandes prejuízos econômicos por afetar o rendimento e a qualidade dos grãos (HENNING, 2005; HENNING, 2015).

A aplicação constante de defensivos agrícolas para o controle de fitopatógenos pode apresentar sérios efeitos socioambientais, pois seu uso comumente confere as doenças certa resistência, tornando necessárias aplicações cada vez maiores (MELO *et al.*, 2018). Diversas possibilidades de substituição aos fungicidas têm sido avaliadas nos últimos anos, entre eles os extratos de plantas que apresentam propriedades antimicrobianas e antifúngicas, sendo assim menos tóxicas e com maior biodegradabilidade, sendo assim menos prejudiciais ao ambiente (OOTANI *et al.*, 2011).

Os produtos naturais extraídos de vegetais que possuem ação fungitóxica direta, como a inibição da germinação de esporos e do crescimento micelial, ou indireta, pela indução de produção de fitoalexinas ou outros compostos de defesa vegetal da planta sobre fitopatógenos se mostram evidenciadas em diversos estudos, (ABDEL-KADER; EL-MOUGY; LASHIN *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2014; SANTOS *et al.*, 2014) os quais podem ser uma boa alternativa para o controle de doenças associadas a sementes. Diante disso o presente trabalho teve como

objetivo a avaliação do efeito *in vitro* de extratos alcoólicos de cravo-da-índia, canela, alecrim, alho e capim santo sobre sementes de feijão-caupi.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização do experimento

O ensaio foi conduzido no Laboratório Fitopatologia da Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA, campus de Belém, Pará (1° 27' 31" S e 48° 26' 04.5" O).

Preparo e manutenção dos extratos

A preparação do extrato foi de acordo com metodologia adaptada de Rodrigues *et al.*, (2006). Foram utilizados 100 g do material vegetal de cravo-da-índia (*S. aromaticum*), canela (*C. verum*), alecrim (*R. officinalis*), alho (*A. sativum*) e capim santo (*C. citratus*). Esses foram triturados em liquidificador contendo 250 mL de água destilada esterilizada (ADE) e 250 mL de álcool etanólico P.A., colocados em um recipiente de vidro e submetidos, por um período 96 horas, ao processo de extração por infusão. Posteriormente, os extratos foram filtrados através de papel de filtro esterilizado e mantidos em recipiente aberto, durante 72 horas, para favorecer a evaporação do álcool. Após esse período o material foi submetido à radiação ultravioleta por 30 minutos (UV) para que houvesse a eliminação de qualquer patógeno contaminante nos extratos.

Obtenção das sementes

As sementes de feijão-caupi utilizadas no estudo foram provenientes de plantio comercial localizado no município de Paragominas/PA. Para a realização do experimento as sementes foram submetidas à desinfestação com álcool 70% durante 1 minuto, solução de NaClO a 100 ppm durante 3 minutos e água destilada autoclavada, as quais foram lavadas para a retirada do excesso de NaClO e em seguida foram secas em papel de filtro estéril.

Teste de atividade antifúngica *in vitro* dos extratos vegetais

As sementes desinfestadas foram colocadas em placas de Petri contendo meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar) e o extrato vegetal na concentração de 10%. Os tratamentos foram compostos de extrato de cravo-da-índia (T1), canela (T2), alecrim (T3), alho (T4), capim santo (T5) e o tratamento controle com ausência de extrato vegetal (T6), cada um contendo cinco repetições. As placas foram mantidas em bancada, em temperatura ambiente de $28 \pm 2^\circ\text{C}$, com fotoperíodo de 12 h (claro/ escuro).

Avaliação

As avaliações foram realizadas diariamente durante cinco dias, sendo iniciadas 24 horas após a montagem do experimento, até que os fungos do tratamento controle completassem o crescimento na placa.

A incidência de fungos nas sementes foi feita a partir da visualização dos fungos sobre as mesmas. O exame morfológico dos fungos foi feito ao microscópio óptico, quando necessário, para a observação de detalhes morfológicos, comparando-os com informações disponíveis na literatura (BARNETT; HUNTER, 1972).

Análise estatística

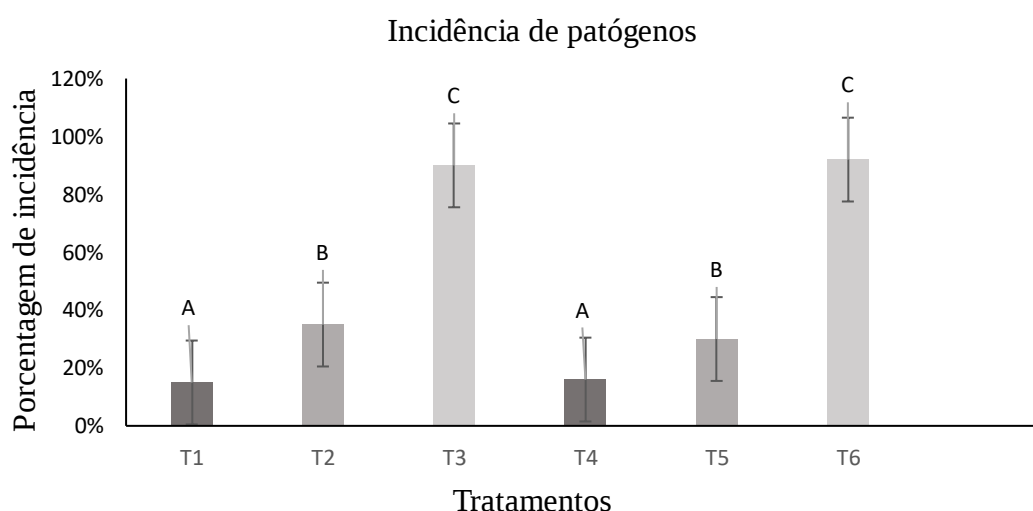
Os resultados foram tabulados em planilha do tipo EXCEL e expressos em porcentagem de incidência de fungos (HENNING, 1994; GOULART, 1997). Os resultados obtidos foram submetidos à Análise de Variância e as médias foram comparadas pelo teste de Scott- Knott ($p\text{-valor} \leq 0.05$), utilizando-se o programa SISVAR, versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS

No teste *in vitro*, os tratamentos com extratos vegetais de cravo-da-índia (T1) alho (T4) foram os que obtiverem melhores resultados quanto à inibição do crescimento micelial de

fungos, sendo considerados estatisticamente os melhores inibidores de fitopatógenos quando comparados aos demais tratamentos e ao tratamento controle (T6). Enquanto o tratamento com extrato vegetal de canela (T2) e capim-santo (T5), obtiveram resultados estatísticos significantes quando comparado ao extrato vegetal de alecrim (T3) e ao T6, porém quando comparados aos tratamentos T1 e T4 a porcentagem de inibição foi inferior. O tratamento de extrato de alecrim (T5) não apresentou diferença estatística quando comparado ao tratamento controle, assim não havendo inibição do crescimento micelial de fitopatógenos provenientes de sementes de feijão-caupi (figura 1).

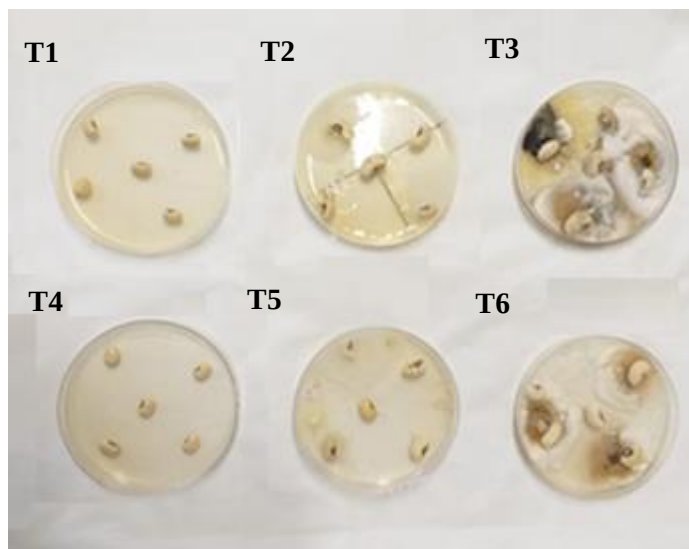
Figura 1. Porcentagem de inibição de fungos em sementes de feijão-caupi na presença de extratos vegetais. Médias com letras iguais não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).



Fonte: Autores.

Conforme a avaliação morfológica realizada nas sementes de feijão-caupi ao final do experimento, houve presença de fitopatógenos nos tratamentos (figura 02). Verificou-se que no tratamento T1, houve a presença de fungo do gênero *Curvularia* sp., no T2 a presença dos fungos *Rhizopus* sp., e *Curvularia* sp., presença dos fungos *Aspergillus* sp., *Curvularia* sp., *Rhizoctonia* sp., *Rhizopus* sp., e *Fusarium* sp. no tratamento T3 e no T4 os gêneros *Rhizopus* sp., e *Curvularia* sp. No tratamento T5 houve a incidência dos fungos do gênero *Aspergillus* sp., *Curvularia* sp., e *Rhizopus* sp., enquanto o tratamento T6 foi observada as estruturas dos fungos *Aspergillus* sp., *Curvularia* sp., *Rhizoctonia* sp., *Rhizopus* sp., e *Fusarium* sp. (Tabela 1).

Figura 2. Sementes de feijão-caupi na presença dos extratos vegetais de canela (T1), cravo-da-índia (T2), alho (T3), alecrim (T4), capim santo (T5) e o tratamento controle (T6).



Fonte: Autores.

Tabela 1 - Fungos em sementes de feijão-caupi na presença de extratos vegetais.

Tratamentos	Fungos fitopatogênicos
T1	<i>Curvularia sp.</i>
T2	<i>Rhizopus sp.</i> e <i>Curvularia sp.</i> ,
T3	<i>Aspergillus sp.</i> , <i>Curvularia sp.</i> , <i>Rhizoctonia sp.</i> , <i>Rhizopus sp.</i> e <i>Fusarium sp.</i>
T4	<i>Rhizopus sp.</i> e <i>Curvularia sp.</i>
T5	<i>Aspergillus sp.</i> , <i>Rhizopus sp.</i> e <i>Curvularia sp.</i> ,
T6	<i>Aspergillus sp.</i> , <i>Curvularia sp.</i> , <i>Rhizoctonia sp.</i> , <i>Rhizopus sp.</i> e <i>Fusarium sp.</i>

Fonte: Autores.

DISCUSSÃO

Os resultados observados nesse estudo confirmam a capacidade antifúngica de extratos vegetais alcoólicos por fungitóxica direta, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, quanto pela capacidade de ativar o metabolismo de defesa das plantas, como o acúmulo de fitoalexinas, indicando a presença de moléculas com características elicitoras (CUNICO *et al.* 2004; ; BRAGA, 2007; STANGARLIN *et al.* 2010; CAMATTI-SARTORI *et al.*,2011;

VENTUROSOSO *et al.*; 2011; BORGES *et al.*, 2013) e a preparação de extrato com uso de álcoois contribui para a extração de biomoléculas aleloquímicas (ARAÚJO *et al.*, 2014).

Resultados semelhantes aos que estão sendo relatados no presente estudo foram descritos por Rozwalka *et al.*, (2008), onde foi possível verificar que o extrato hidroalcoólico de cravo-da-índia inibiu o crescimento de diferentes tipos de fungos em sementes de feijão-caupi e goiaba. Venturoso *et al.*, (2011), analisou a atividade antifúngica de extratos vegetais em sementes de leguminosas, verificaram a presença de fungos de armazenamento, com o emprego de extrato vegetal de alho, casca de canela e cravo da índia, no estudo os mesmos mostraram significativa redução da incidência dos fungos *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *C. kikuchii*, *Colletotrichum* sp., *F. solani* e *Phomopsis* sp. A inibição proporcionada pelos extratos foi observada a partir do terceiro dia de incubação e persistiu até o final das avaliações, assim como Silva *et al.* (2009), testando extrato de cravo-da-índia obteve resultado em 100% de inibição sobre o crescimento de *C. gloeosporioides*.

Em outra pesquisa realizada por Souza *et al.* (2007) avaliou o efeito de concentrações diferentes de extratos de alho e capim-santo no controle de *Fusarium proliferatum* em sementes de milho. Os autores obtiveram como resultados extratos que reduziram a taxa de crescimento micelial e a germinação dos esporos, assim como reduziram também a incidência de *F. proliferatum* nos grãos.

O extrato de alecrim não apresentou efeito significativo quanto a inibição de fungos proveniente das sementes de feijão-caupi. Resultados semelhantes foram encontrados por André Junior (2018), que ao testar o extrato de alecrim e capim santo em concentrações de 25% não obteve resultados satisfatórios, não havendo diferença estatística quando comparados ao tratamento controle. Entretanto, quando Lorenzetti *et al.*, (2018), utilizou extrato de alecrim na indução de resistência à *Macrophomina phaseolina* em soja, o extrato foi capaz de induzir a atividade de peroxidase, polifenoloxidase e fenilalanina amônia-liase em colo e raiz das plantas.

Marcondes *et al.*, (2014) ao testar extrato de cravo-da-índia na concentração de 10% obteve resultados satisfatórios quanto a inibição do crescimento micelial de fungos, principalmente o fungo do gênero *Fusarium* sp. resultados semelhantes foram obtidos no presente trabalho, onde o extrato de cravo-da-índia na mesma concentração também inibiu o crescimento micelial dos fungos identificados, dentre eles o *Fusarium* sp. Santos *et al.*, (2007)

alcançaram inibição total do crescimento dos fungos *R. solani* e *F. oxysporum* na concentração de 0,05%. Abdel-Kader *et al.* (2011) obteve inibição total do crescimento de *R. solani*, *Sclerotium rolfsii* e *M. phaseolina* a partir da concentração de 2%. Em trabalhos desenvolvidos com extrato de alho, este reduziu a incidência dos fungos em sementes de abóbora (SOUZA; GERVASIO, 2018), corroborando com esse resultado, Tagami *et al.*, (2009).

Os microrganismos *Aspergillus* sp. e *Rhizopus* sp. identificados nos tratamentos, são considerados fungos de armazenamento pois proliferam a semente no período de pós colheita, pouco antes ou durante o armazenamento e são indicadores da deterioração das sementes e grãos, causando danos, descoloração e alterações nutricionais (VECHIATO, 2013).

Os demais fungos detectados no experimento, *Fusarium* sp., *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp e *Rhizoctonia* sp., são considerados fungos de campo, caracterizados por infectar as sementes ainda no campo durante o cultivo (SINGH; ALLEN, 1979; ADEGBITE; AMUSA, 2005; ATHAYDE SOBRINHO; VIANA; SANTOS, 2005; MICHEREFF *et al.*, 2005; PIO-RIBEIRO; ASSIS FILHO; ANDRADE, 2005;).

Conforme Machado (2000), no manejo integrado de doenças o tratamento sanitário de sementes com agentes biocontroladores tem sido uma prática recomendada devido controlar doenças na fase que antecede a implantação da cultura, possibilitando redução do uso de defensivos químicos. Ethur *et al.*, (2006) sugerem que caso essas sementes fossem semeadas, as estruturas desses microrganismos benéficos poderiam se estabelecer no solo, tornando-o supressivo a diversos patógenos.

CONCLUSÃO

Nas condições estudadas, os extratos vegetais alcoólicos de cravo-da-índia, alho, canela e capim-santo apresentaram efeitos antagônicos sobre o crescimento de fitopatogénos em sementes de feijão-caupi.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDEL-KADER, M.M.; EL-MOUGY, N.S.; LASHIN, S.M. Essential oils and *Trichoderma harzianum* as an integrated control measure against faba bean root rot pathogens. **Journal of Plant Protection Research**, v. 51, n. 3, p. 306-311, 2011. <https://doi.org/10.2478/v10045-011-0050-8>. Acesso em: 21 mai. 2020
- ADEGBITE, A. A.; AMUSA, N. A. The major economic field diseases of cowpea in humid agro-ecologies of Southwestern Nigeria. **African Journal Biotechnology**. Nairóbi, v. 25, p. 4706-4712. 2005. <https://www.researchgate.net/publication/228673971>. Acesso em: 20 mai. 2020.
- ARAÚJO, E. R., HARAND, W., LIMA, I. C., DIAS, F. C. R., SANTANA, A. A. D. D., CARVALHO, R. R. D. C., LARANJEIRA, D. Extratos de *Piper marginatum azadirachta* indica no controle de *Colletotrichum scovillei* em pimentão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 49, n. 2, p. 88-94, 2014. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2014000200002>. Acesso em 20 mai. 2020.
- ATHAYDE SOBRINHO, C.; VIANA, F. M. P.; SANTOS, A. A. DOS. Doenças fúngicas e bacterianas. In: FREIRE FILHO, F. R.; LIMA, J. A. de A.; RIBEIRO, V. Q. (Ed.). Feijão caupi: avanços tecnológicos. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Teresina: **Embrapa Meio-Norte**, Cap. 12, p. 461-484. 2005.
- BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. Illustrated genera of imperfect fungi. 3. ed. Minneapolis, Minnesota: **Burgess Publishing**, 1972.
- BORGES, I. V., PEIXOTO, A. R., CAVALCANTI, L. S., LIMA, M. A. G., SILVA E SILVA, M. Jurema preta extracts in control of alternaria leaf spot watermelon. **Revista Caatinga**, v.26, p.36-45, 2013. <https://www.researchgate.net/publication/286104633>. Acesso em 20 jan. 2020.
- BRAGA, M. R. **Fitoalexinas e a defesa das plantas**. Instituto de Botânica. 6p. 2007. www.s bq.org.br/PN-NET/texto5/defesa.htm. Acesso em: 20 jan. 2020.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - **CONAB**. Acompanhamento da safra brasileira grãos - 2018. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_01_11_14_17_49_graos_4o_levantamento.pdf. Acesso em: 20 jan. 2020.
- CUNICO, M. M., CARVALHO, J. L. S., SILVA, V. C., MONTRUCCHIO, D. P., KERBER, V. A., GRIGOLETTI JÚNIOR, A., ... & MIGUEL, M. D. Avaliação antifúngica de extratos obtidos de *Ottonia martiana* Miq. (Piperaceae) sobre três fitopatógenos. In: Embrapa Florestas-Artigo em **anais** de congresso (ALICE). In: EUNIAO ANUAL DO INSTITUTO BIOLÓGICO, 17., CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS, BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS, 2., 2004., Resumos expandidos. São Paulo: Instituto Biológico, 2004. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/749189/1/digitalizar0001.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2020
- DOS SANTOS, Í., SANTOS, T., DA SILVA, F., GAGLIARDI, P., DE OLIVEIRA JUNIOR, L., & BLANK, A. Óleo essencial de *Schinus terebinthifolius* Raddi como controle alternativo de *Colletotrichum gloeosporioides* e *Lasiodiplodia theobromae*, fungos fitopatogênicos de pós-colheita. **Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 4, n. 4, p. 1409-1417, 2014. <http://www.revistageintec.net/index.php/revista/article/view/567>. Acesso em: 25 jan. 2020.
- ETHUR, L. Z., DA ROCHA, E. K., MILANESI, P., MUNIZ, M. F. B., & BLUME, E. Sanidade de sementes e emergência de plântulas de nabo forrageiro, aveia preta e centeio submetidas a tratamentos com bioprotetor e fungicida. **Ciência e natura**, v. 28, n. 2, 2006. < <https://www.redalyc.org/pdf/4675/467546283001.pdf> >. Acesso em: 20 jan. 2020.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia, Lavras**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. < <https://doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001> >. Acesso em: 25 jan. 2020.
- FOOD and agriculture organization - **fao faostat**. Crops. Cow peas, dry . [S. l.: s.n., 2016). Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/>. Acesso em: 22 jan. 2020.

- FREIRE FILHO, F. R. Feijão-caupi no Brasil: produção, melhoramento genético, avanços e desafios. **Embrapa Meio-Norte-Livro científico** (ALICE), 2011. < <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/916831/1/feijaocaupi.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2020.
- GRAF JUNIOR, A. L. Uso de óleos essenciais como controle alternativo do fungo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary. 2018. *Uso de Óleos Essenciais no Controle do Fungo Sclerotinia sclerotiorum*. Curitiba, SC, 42p. 2018. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/187835>. Acesso em: 05 de jun. 2020.
- HENNING, A. A. Guia prático para identificação de fungos mais frequentes em sementes de soja. Brasília, DF: **Embrapa**, 33p. 2015. < <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1018540>>. Acesso em: 22 jan. 2020.
- HENNING, A. A. Patologia e tratamento de sementes: noções gerais. 2.ed. Londrina: **Embrapa Soja**, (Embrapa Soja. Documentos, 264). 52p. 2005. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/469530>. Acesso em: 22 jan. 2020.
- LORENZETTI, E., STANGARLIN, J. R., KUHN, O. J., & PORTZ, R. L. Indução de resistência à *Macrophoma phaseolina* em soja tratada com extrato de alecrim. **Summa Phytopathologica**, 44(1), 45-50. 2018. https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-54052018000100045&script=sci_arttext&lng=pt. Acesso em: 11 de jul. 2020.
- MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 138p. 2000.
- MARCONDES, M. M.; MARTINS MARCONDES, M.; BALDIN, I.; MAIA, A. J.; LEITE, C. D.; FARIA, C. M. D. R. Influência de diferentes extratos aquosos de plantas medicinais no desenvolvimento de *Colletotrichum gloeosporioides* e de *Fusarium moniliforme*. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 16, n. 4, p. 896-904, 2014. < <https://www.scielo.br/pdf/rbpm/v16n4/a16v16n4.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2020.
- MENDES, S. S.; MESQUITA, J. B.; MARINO, R. H. Qualidade sanitária de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit armazenadas em câmara fria. *Natural Resources*, v. 1, n. 1, p. 15-22, 2011. MELO, P.; MONTEIRO, T. M.; PAZ, A. **Agrotóxicos e transgênicos**. Boletim de inovação e sustentabilidade. São Paulo, Boletim (p. 1-48). 2011. < <https://sustenere.co/index.php/naturalresources/article/view/ESS2237-9290.2011.001.0002/85>>. Acesso em: 22 jan. 2020.
- MICHEREFF, S. J.; ANDRADE, D. E. G. T.; PERUCH, L. A. M.; MENEZES, M. Importância dos patógenos e das doenças radiculares em solos tropicais. In: MICHEREFF, S. J.; ANDRADE, D. E. G. T.; MENEZES, M. **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, p. 1-18. 2005. <https://ppgfito.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/45/2015/02/Michereff-et-al.-2005.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2020.
- OOTANI, M. A., DE SOUZA AGUIAR, R. W., DE MELLO, A. V., DIDONET, J., PORTELLA, A. C. F., DO NASCIMENTO, I. R. Toxicidade de óleos essenciais de eucalipto e citronela sobre *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). **Bioscience Journal**, v. 27, n. 4, 2011. <http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/11264>. Acesso em: 22 jan. 2020.
- PIO-RIBEIRO, G.; ASSIS FILHO, F. M.; ANDRADE, G. P. Doenças do caupi. In: KIMATI, H.; AMORIM, J.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIM FILHO, A.; CAMARGO, L.F.A. *Manual de fitopatologia: doenças de plantas cultivadas*. 4. ed. São Paulo: **Agrônoma Ceres**, v. 2, p.215-222. 2005.
- RODRIGUES, E., SCHWAN-ESTRADA, K. R. F., STANGARLIN, J. R., CRUZ, M. E. S., & FIORI-TUTIDA, A. C. G. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de gengibre e eucalipto *in vitro* e em fibras de bananeira infectadas com *Helminthosporium* sp. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 1, p. 1-5, 2006. <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/1696>. Acesso em: 22 jan. 2020.
- ROZWALKA, L. C.; LIMA, M. L. R. Z. C.; MIO, L. L. M.; NAKASHIMA, T. Extratos, de cactos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerellacingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.301-307, 2008. https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782008000200001&script=sci_arttext. Acesso em: 27 jan. 2020.

SANTOS, L. A. C., SILVA, D. M. P., OLIVEIRA, I. A., PEREIRA, C. E., CAMPOS, M. C. C. Crescimento de cultivares de feijão-caupi em solo de terra firme e várzea. **Ambiência Guarapuava**, v. 13, n. 1, p. 261-270, 2017. <https://core.ac.uk/reader/230459422>. Acesso em: 27 jan. 2020.

SANTOS, L. G. M.; CARDOSO, M. G.; LIMA, R. K.; SOUZA, P. E.; GUIMARÃES, L. G. L.; ANDRADE M. A. Avaliação do potencial fungitóxico do óleo essencial de *Syzygium aromaticum* (L.) MERR & PERRY (cravo-da-índia). **TECNO-LÓGICA**, Santa Cruz do Sul, v. 11, n. 1, p. 11-14, 2007. <https://online.unisc.br/seer/index.php/tecnologica/article/view/154>. Acesso em: 22 jan. 2020.

SARTORI, V. C., MAGRINI, F. E., CRIPPA, L. B., VENTURIN, L., SILVA-RIBEIRO, R. T., & MARCHETT, C. Avaliação *in vitro* de extratos vegetais para o controle de fungos patogênicos de flores. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 6, n. 2, 2011. <<http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/9904>>. Acesso em: 21 jan. 2020.

SILVA, A. C. D., SOUZA, P. E. D., AMARAL, D. C., ZEVIANI, W. M., PINTO, J. E. B. P. Essential oils from *Hyptis marrubioides*, *Aloysia gratissima* and *Cordia verbenacea* reduce the progress of Asian soybean rust. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 36, n. 2, p. 159-166, 2014. https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1807-86212014000200003&script=sci_arttext. Acesso em: 25 jan. 2020.

SILVA, D. J. B.; JORGE, L. A. C. AFSoft: Software para análise foliar. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP, 17. Anais. São Carlos, 2009. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/579344/1/Proci09.00298.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2020.

SINGH, S. R.; ALLEN, D. J. Cowpea pests and diseases (Vol. 2). Ibadan: **International Institute of Tropical Agriculture**, 85 p. 1979.

SOUSA, MARIA; SILVA, CLARISSA. QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE ABÓBORA CV. MENINA BRASILEIRA SUBMETIDAS A DIFERENTES TRATAMENTOS. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-Congrega Urcamp**, p. 556-569, 2018. <http://ediurcamp.urcamp.edu.br/index.php/rcjgpg/article/view/2841>. Acesso em: 27 jan. 2020.

SOUZA, A. E., ARAÚJO, E., NASCIMENTO, L. Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 6, p. 465-471, 2007. <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-41582007000600003&script=sci_arttext>. Acesso em: 27 jan. 2020.

STANGARLIN, J. R., KUHN, O. J., TOLEDO, M. V., PORTZ, R. L., & PASCHOLATI, S. F. A defesa vegetal contra fitopatógenos. **Scientia Agraria Paranaensis**, v.10, n. 1, p.18-46, 2011. <http://saber.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/5268>. Acesso em: 20 jan. 2020.

TAGAMI, O. K., GASPARIN, M. D. G., SCHWAN-ESTRADA, K. R. F., DA SILVA CRUZ, M. E., ITAKO, A. T., JÚNIOR, J. B. T., STANGARLIN, J. R. Fungitoxidade de *Bidens pilosa*, *Thymus vulgaris*, *Lippia alba* e *Rosmarinus officinalis* no desenvolvimento *in vitro* de fungos fitopatogênicos. **Semina: Ciências Agrárias**, v.30, n.2, p.285-294, 2009. <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744092004.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2020.

VECHIATO, M. H.; PARISI, J. J. D. Importância da qualidade sanitária de sementes de florestais na produção de mudas. **Biológico**, São Paulo, v.75, n. 1, p. 27-32, 2013. <biologico.sp.gov.br/uploads/docs/bio/v75_1/vechiato.pdf>. Acesso em: 27 jan. 2020.



Este trabalho está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).